

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-169471
 (43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.CI.

H02J 7/10
 G01R 19/165
 G01R 31/36
 H01M 10/44
 H01M 10/48
 H02J 7/04

(21)Application number : 11-343597

(71)Applicant : TOSHIBA BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 02.12.1999

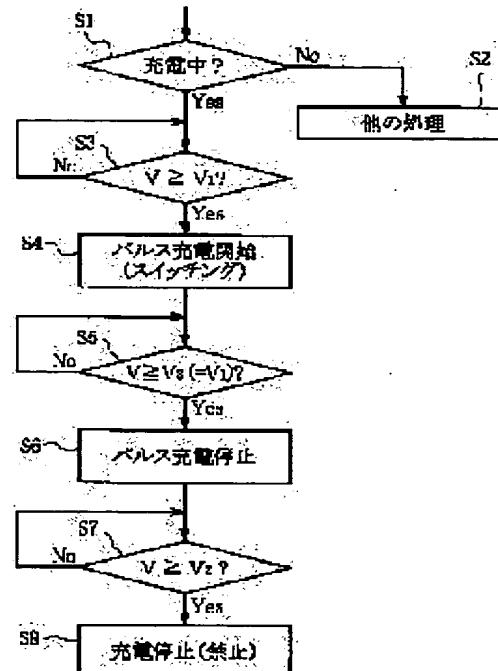
(72)Inventor : SASAKI MASAO

(54) SECONDARY CELL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a secondary cell device having charge-controlling functions capable of charging secondary cells efficiently up to full charging while suppressing the heat generation of the cells.

SOLUTION: This device is provided with a secondary cell unit 1, a pulse-charge-controlling means (switch element 4) that controls the switching of a charging current to the cell unit to charge the secondary cells with pulses, and a cell-voltage monitoring part (sensing part 2) that detects a terminal voltage of the secondary cell unit. Another charge-controlling means (charge/discharge control device 6) in particular is provided that drives the pulse-charge-controlling means to start the pulse-charge, when the charging voltage of the secondary cell unit exceeds a first set voltage that is set in accordance with the cell temperature of the cell unit during charging, and that stops the charging of the cell unit when the charging voltage of the cell unit reaches a second set voltage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-169471

(P2001-169471A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)Int.Cl.⁷
 H 02 J 7/10
 G 01 R 19/165
 31/36
 H 01 M 10/44

識別記号

F I
 H 02 J 7/10
 G 01 R 19/165
 31/36
 H 01 M 10/44

テマコード*(参考)
 B 2 G 0 1 6
 M 2 G 0 3 5
 G 5 G 0 0 3
 Q 5 H 0 3 0

101

101

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-343597

(71)出願人 000003539

東芝電池株式会社

(22)出願日 平成11年12月2日(1999.12.2)

東京都品川区南品川3丁目4番10号

(72)発明者 佐々木 正夫

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝
電池株式会社内

(74)代理人 100090022

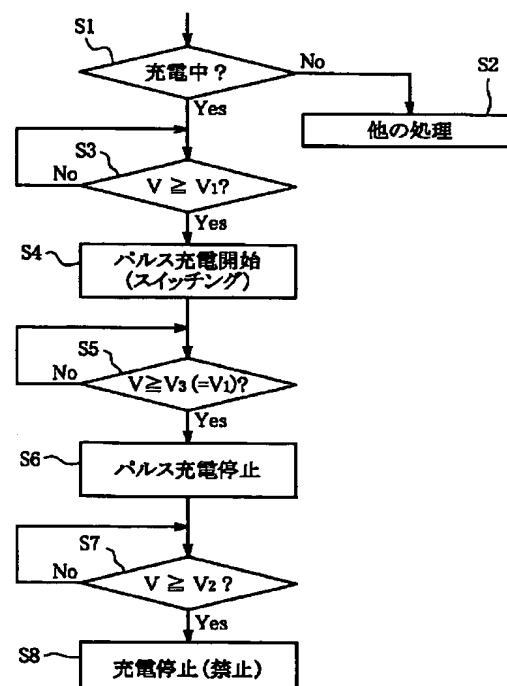
弁理士 長門 侃二 (外1名)

(54)【発明の名称】 二次電池装置

(57)【要約】

【課題】 二次電池の発熱を抑えながら、その満充電まで効率的に充電し得る充電制御機能を備えた二次電池装置を提供する。

【解決手段】 二次電池本体1と、この二次電池本体に対する充電電流をスイッチング制御して該二次電池をパルス充電するパルス充電制御手段(スイッチ素子4)と、前記二次電池本体の端子電圧を検出する電池電圧監視部(センシング部2)とを備え、特に充電中に前記二次電池本体の充電電圧が該二次電池本体の電池温度に応じて設定される第1の設定電圧を超えたときに前記パルス充電制御手段を駆動してパルス充電を開始させ、前記二次電池本体の充電電圧が第2の設定電圧に達したときに該二次電池本体に対する充電を停止させる充電制御手段(充放電制御部6)を備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次電池本体と、この二次電池本体に対する充電電流をスイッチング制御して該二次電池をパルス充電するパルス充電制御手段と、前記二次電池本体の端子電圧を検出する電池電圧監視部とを具備し、前記電池電圧監視部は、前記二次電池本体の充電電圧が、該二次電池本体の電池温度に応じて設定される第1の設定電圧を超えたときに前記パルス充電制御手段を駆動してパルス充電を開始させ、前記二次電池本体の充電電圧が前記第1の設定電圧より高く設定された第2の設定電圧に達したときに該二次電池本体に対する充電を停止させる充電制御手段を備えることを特徴とする二次電池装置。

【請求項2】 前記充電制御手段は、二次電池本体のパルス充電時における該二次電池本体の開放端子電圧が第3の設定電圧に達したときに上記パルス充電を停止させ、その後の前記二次電池本体の充電中における該二次電池本体の端子電圧が前記第2の設定電圧に達したときに該二次電池本体に対する充電を停止させるものである請求項1に記載の二次電池装置。

【請求項3】 前記パルス充電制御手段は、二次電池本体とその充電電源との間に直列に介装されたスイッチ素子をオン・オフ制御するものである請求項1に記載の二次電池装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、二次電池本体の発熱を抑えながら該二次電池本体を効率的に充電することができる充電制御手段を備えた二次電池装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】 Liイオン電池やNi-MH電池等の非水溶媒系の二次電池においては、その充電中に電池電圧が高くなり過ぎると、電池性能が著しく劣化したり、その安全性が損なわれる等の問題を有している。これ故、従来では、専ら二次電池の充電電圧（電池電圧）が一定の電圧を上回ることがないように、その充電電圧を監視しながら一定電流で二次電池を充電し、該二次電池の電池電圧が所定の電圧値（例えば電池セル当たり4.2V）まで上昇したとき、これを満充電状態であると看做して充電を停止させ、その過充電を防止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら二次電池を一定電流で連続して充電していると、これに伴う内部発熱により電池温度が上昇し、電池性能が劣化していくので、満充電まで完全に充電することができなくなると言う不具合がある。しかもも満充電状態に近付くとその電池温度が急激に上昇し始め、これに伴って充電電圧も急激に上昇するので二次電池に大きなダメージを与え易い。そこで電池温度の上昇率を監視しながらその充電を

2

制御することが種々試みられている。しかし電池温度の上昇を抑えながら、効率的に充電することができないと言う問題がある。

【0004】 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、二次電池の発熱を抑えながら、該二次電池を効率的に充電することができ、しかもその過充電を未然に防ぐことのできる充電制御機能を備えた二次電池装置を提供することにある。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するべく本発明に係る二次電池装置は、二次電池本体と、この二次電池本体に対する充電電流をスイッチング制御して該二次電池をパルス充電するパルス充電制御手段と、前記二次電池本体の端子電圧を検出する電池電圧監視部とを具備した電池パックとして実現されるものであつて、前記電池電圧監視部は、充電中に前記二次電池本体の充電電圧が該二次電池本体の電池温度に応じて設定される第1の設定電圧を超えたときに前記パルス充電制御手段を駆動してパルス充電を開始させ、前記二次電池本体の充電電圧が第2の設定電圧に達したときに該二次電池本体に対する充電を停止させる充電制御手段を備えることを特徴としている。

20 【0006】 本発明の好ましい態様は、請求項2に記載するように前記第1の設定電圧は、二次電池本体の電池温度に応じて設定される。また請求項3に記載するように前記充電制御手段は、二次電池本体のパルス充電時における該二次電池本体の開放端子電圧が第3の設定電圧に達したときに上記パルス充電を停止させ、その後の前記二次電池本体の充電中における該二次電池本体の端子電圧が前記第2の設定電圧に達したとき、該二次電池本体に対する充電自体を停止させることを特徴とする。

30 【0007】 尚、前記パルス充電制御手段は、請求項4に記載するように二次電池本体とその充電電源との間に直列に介装されたスイッチ素子をオン・オフ制御するものとして実現される。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る二次電池装置（電池パック）について説明する。図1はこの実施形態に係る二次電池装置（電池パック）の概略構成を示すもので、1はLiイオン電池やNi-MH電池等からなる二次電池本体、PSはこの二次電池本体1の充電に用いられる充電電源である。二次電池装置（電池パック）は、上記二次電池本体1を主体として構成され、更に該二次電池本体1の端子電圧を監視するセンシング部2や、二次電池本体1と充電電源PSとの間に直列に介装されてその充放電を制御するスイッチ素子3,4とその駆動回路であるスイッチ制御部5、および充放電管理部6等を備えて構成される。

40 【0009】 尚、二次電池本体1は、例えれば複数（この例では4個）の単電池（電池セル）1a, 1b, 1c, 1

d を直列に接続して構成され、前記センシング部2はこれらの各単電池（電池セル）1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧Vbをそれぞれ検出するように構成される。また充放電制御用のスイッチ素子3, 4は、例えば電界効果トランジスタ（FET）からなり、ソース電極を充電電源PSの正極側に接続した電界効果トランジスタ（スイッチ素子）3は、二次電池本体1の放電時にその放電を制御する役割を担う。また上記電界効果トランジスタ（スイッチ素子）3に直列に接続され、そのソース電極を二次電池本体1の正極に接続した電界効果トランジスタ（スイッチ素子）4は、二次電池本体1の充電時にその充電を制御する役割を担う。

【0010】これらの電界効果トランジスタ（スイッチ素子）3, 4は、後述するように充放電管理部6の制御の下でスイッチ制御部5によるオン・オフ駆動され、選択的にオフ駆動されて二次電池本体1の充放電路を遮断して、その充電または放電を停止（禁止）させるものとなっている。また充電制御用の電界効果トランジスタ（スイッチ素子）4は、特に二次電池本体1の充電中に、その充電電流を所定の周期で断続的に遮断して該二次電池本体1の発熱を抑えながらパルス充電するためのスイッチング素子としても機能する。

【0011】さて充放電管理部6は、例えばマイクロコンピュータや専用回路化されたASIC等からなり、センシング部2にて検出された二次電池本体1の各単電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧Vbを監視して、前述したスイッチ素子3, 4による二次電池本体1の充放電を制御すると共に、その電池残量を管理する等の機能を担う。また充放電管理部6は、二次電池本体1に近接して設けられたサーミスタ等の温度センサ7を介して、二次電池本体1の電池温度Tを検出している。そして検出した電池温度Tに基づいて、例えば充電中における電池温度の上昇率を求めたり、また充放電制御に必要な管理電圧等を設定するものとなっている。

【0012】この管理電圧は、例えば充電中における二次電池本体1の充電電圧V（充電中の端子電圧CV；Clos ed Voltage）が、該二次電池本体1の発熱を抑えながらパルス充電を開始するに適当な電圧に至ったか否かを判定する為の第1の設定電圧V1（パルス充電開始電圧）、また二次電池本体1の充電を停止すべき電圧に達したか否かを判定する為の第2の設定電圧V2（充電停止電圧）からなる。更にはパルス充電中における二次電池本体1の開放端子電圧（スイッチ素子3, 4がオフ時における端子電圧OV；Open Voltage）が、該パルス充電を停止すべき電圧に達したか否かを判定する為の第3の設定電圧V3（パルス充電停止電圧）等も同様にして設定される。

【0013】ちなみに上記パルス充電開始電圧V1は、予め電池温度Tに応じて、二次電池本体1（単電池1a, 1b, 1c, 1d）が、例えば $0.5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ で急激に

発熱し始める電圧値を実験等により求めておき、その測定データに基づいて導かれる電池温度と、急激な発熱開始電圧との関係から、

$$V1 = a \cdot T + b \quad (\text{但し、 } a, b \text{ は係数})$$

として設定するようにすれば良い。尚、係数a, bについては充電電流も考慮して設定される。また第2の設定電圧V2は、二次電池本体1の電池特性に従って、その充電禁止電圧（許容最大充電電圧）として設定される。

【0014】またここでは二次電池本体1の充電電圧からパルス充電の開始条件を判定し、二次電池本体1の開放端子電圧からパルス充電の停止条件を判定するようしているので、前記第3の設定電圧V3は、例えば前記第1の設定電圧V1と等しく設定される。しかし第3の設定電圧V3を、その電池特性に応じて第1の設定電圧V1とは別個に設定しても良いことは勿論可能である。

【0015】さてこのようにして第1～第3の設定電圧V1, V2, V3をそれぞれ設定してなる充放電管理部6は、例えば図2に示す手順に従って二次電池本体1の充電を制御する。即ち、充放電制御部6は、二次電池本体1に対する充電が行われているか否かをその充放電電流の向きから判定しており【ステップS1】、充電中である場合、以下に示す充電制御を実行する。尚、充電中でない場合には、充放電制御部6は、二次電池本体1に対する放電制御や電池残量の管理等のその他の処理を実行する【ステップS2】。

【0016】しかして二次電池本体1の充電中には、充放電制御部6はセンシング部2を介して二次電池本体1の充電電圧V（充電中の端子電圧CV）を検出しながら、その充電電圧Vが第1の設定電圧V1を上回ったか否かを常時判定する【ステップS3】。そして充電電圧Vが第1の設定電圧V1を越えたとき、そのまま一定電流で二次電池本体1を継続して充電した場合、その電池温度Tが急激に上昇する虞があるとしてパルス充電を開始する【ステップS4】。このパルス充電は、前記スイッチ制御部5を介して前述した充電制御用のスイッチ素子（FET）4を所定の周期でオン・オフ制御し、その充電電流を断続させる（スイッチングする）ことにより行われる。この結果、二次電池本体1の端子電圧Vは、図3にその変化の様子を模式的に示すようにスイッチ素子4のオン・オフに伴って、その充電電圧CVおよび開放端子電圧OVを交互に示しながら徐々に増大する。そして充電電流のスイッチングにより二次電池本体1の発熱が抑えられながら、二次電池本体1が効率的に充電されていくことになる。

【0017】このようにして二次電池本体1をパルス充電している際、充放電制御部6は、前記センシング部2を介して検出される二次電池本体1の開放端子電圧OVを監視し、その開放端子電圧OVが前述した第3の設定電圧V3に達したか否かを常時判定している【ステップS5】。そして開放端子電圧OVが第3の設定電圧V3

に達したとき、二次電池本体1が略満充電に達したと判定し、上述したパルス充電を停止させる【ステップS6】。このパルス充電の停止により、二次電池本体1は再び一定電流にて充電されることになる。

【0018】そこで充放電制御部6においては、再度、二次電池本体1の充電電圧CVを監視し、その充電電圧CVが第2の設定電圧V2に到達したか否かを判定する【ステップS7】。この第2の設定電圧V2は、二次電池本体1が熱的に暴走する状態に至る前の余裕を見込んで設定された電圧であり、前記充電電圧CVが第2の設定電圧V2に到達したとき、充放電制御部6はこの状態を二次電池の本体1の満充電状態であると判定して前記スイッチ素子4をオフ制御し、その充電自体を禁止（停止）制御するものとなっている【ステップS8】。

【0019】尚、ここでは一旦、パルス充電を停止させた後、二次電池本体1に対する充電を停止制御するものとして説明したが、パルス充電の停止制御自体を、その充電の停止として実行することも可能である。この場合には、パルス充電時の開放端子電圧OVを第3の設定電圧V3と比較することに代えて、二次電池本体1の充電電圧V（端子電圧CV）を第2の設定電圧V2と比較して、その充電停止制御を行うようにすることも勿論可能である。

【0020】かくしてこのようにして二次電池本体1に対する充電を制御する機能を備えた二次電池装置によれば、一定電流の下で二次電池本体1を充電している際、その連続した充電に伴う二次電池本体1の発熱により電池温度Tが急激に上昇する虞がある前に、その充電電流をスイッチングして二次電池本体1をパルス充電するので、二次電池本体1の電池温度の上昇を効果的に抑えることができる。そして電池温度Tの上昇を抑えながら、該二次電池本体1を効率的に充電することができる。従って二次電池本体1が有する電池性能（電池容量）に応じて、該二次電池本体1を満充電まで確実に充電することが可能となる。

【0021】特に二次電池本体1の発熱を抑えながらその充電を行い得るので、二次電池本体1を熱的な暴走を招来することがなく、その安全性を十分に確保することができる等の効果が奏せられる。更には二次電池装置が備える充電禁止制御用のスイッチ素子4を有効に活用して該スイッチ素子4をスイッチングするだけで二次電池本体1をパルス充電することができるので、装置構成も

簡単であり、コスト高の要因となることもない等の効果も奏せられる。

【0022】尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば二次電池本体1を構成する複数の単電池1a, 1b, 1c, 1dの各端子電圧を個々に検出することなく、二次電池本体1の両端間電圧を検出して充電制御を実行することも勿論可能である。またスイッチ素子3, 4については、必ずしも二次電池本体1の正極側に介装されたものに限らず、その負極側に介装されたものであっても良い。また充電禁止制御用のスイッチ素子4とは別に、パルス充電専用のスイッチング速度の速い半導体スイッチ素子を二次電池本体1の充放電路に介装することも可能である。

【0023】更にはパルス充電を実行するまでのスイッチ素子のオン・オフ駆動周期等は、電池仕様等に応じて定めれば良いものであり、また二次電池本体1の構成自体も特に限定されない。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、二次電池本体の充電時に該二次電池本体の充電電圧に応じてその充電電流をスイッチングし、これによって二次電池本体をパルス充電するので、二次電池本体の発熱を効果的に防止ながらその満充電まで安全に、且つ確実に充電することができる。しかも簡単な制御の下で、二次電池本体を効率的に充電することができる等の実用上多大なる効果が奏せられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る二次電池装置の概略構成図。
30

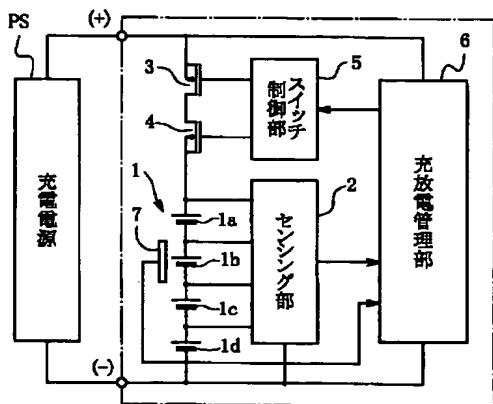
【図2】本発明の実施形態に係る二次電池装置における充電制御の手順の例を示す図。

【図3】図2に示す充電制御により二次電池本体を充電した際の、充電電圧の変化を模式的に示す図。

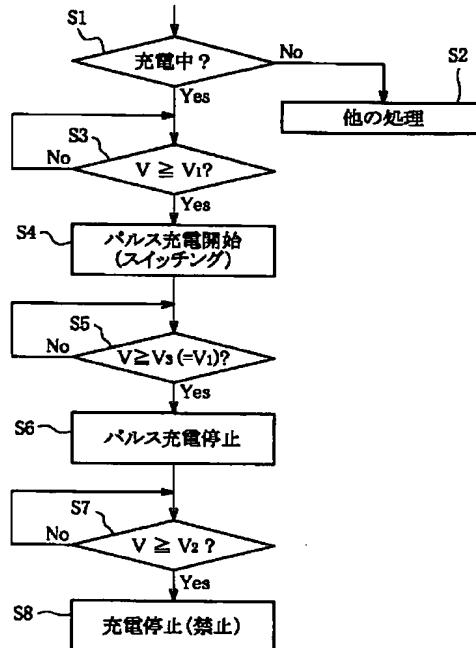
【符号の説明】

- | | |
|----|-------------|
| 1 | 二次電池本体 |
| 2 | センシング部 |
| 3 | 放電制御用スイッチ素子 |
| 4 | 充電制御用スイッチ素子 |
| 40 | 5 スイッチ制御部 |
| | 6 充放電制御部 |
| | 7 温度センサ |

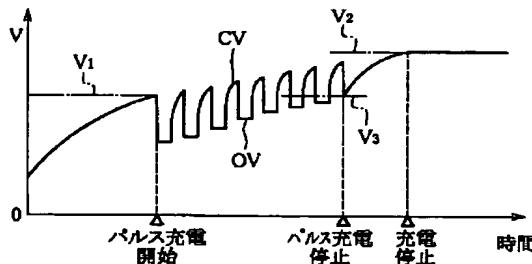
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H 01 M 10/48
H 02 J 7/04

識別記号

F I
H 01 M 10/48
H 02 J 7/04

テーマコード (参考)
P
F

F ターム (参考) 2G016 CA00 CB33 CC01 CC07 CC12
CC23 CD06 CF06
2G035 AA01 AB03 AC01 AD03 AD23
AD44
5G003 AA01 BA01 CA01 CA14 CB01
CC07 FA08 GA01 GC05
5H030 AA03 AA06 AS20 BB06 DD06
DD08 FF22 FF43